

カメラ
CAMERA

INCORPORATION BY REFERENCE

The disclosure of the following priority application is herein incorporated by reference:

Japanese Patent Application No. 2003-038424 filed February 17, 2003

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は、オートフォーカスカメラに関する。

2. Description of Related Art

低域遮断周波数が異なる２つのハイパスフィルタに撮像素子から出力される撮像信号をそれぞれ入力し、各ハイパスフィルタからそれぞれ出力される信号に基づいて焦点検出を行うカメラが知られている。例えば特公平７－１１２２５４号公報に記載のカメラは、各ハイパスフィルタから出力される信号をそれぞれ積算し、各積算値の比（相対比）が所定値以上の場合に合焦状態であると判定する。

上述したカメラは、フォーカスレンズ位置の可動範囲、すなわち、至近端～ ∞ （無限遠）端の中に焦点評価値の極大値が存在することを想定しているので、上記至近端およびその近傍に位置する被写体に対して合焦状態を判定することが困難である。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、主要被写体に対する合焦状態を正しく判定するオートフォーカスカメラを提供する。

本発明によるカメラは、撮影レンズを通して被写体像を撮像する撮像素子

と、撮像素子のフォーカスエリアに対応する画素による撮像信号から第1の周波数以下の周波数成分を除去する第1のフィルタ装置と、撮像信号から第1の周波数より高い第2の周波数以下の周波数成分を除去する第2のフィルタ装置と、フォーカスレンズを移動させるためのレンズ駆動信号を生成するレンズ駆動信号生成装置と、第1のフィルタ装置により周波数成分が除去された後の第1の撮像信号の積算値、および第2のフィルタ装置により周波数成分が除去された後の第2の撮像信号の積算値を、それぞれフォーカスレンズの所定の位置ごとに演算する評価値演算装置と、評価値演算装置によって演算された第1の撮像信号の積算値および第2の撮像信号の積算値のいずれか一方に基づいて、合焦レンズ位置を演算するレンズ位置演算装置と、フォーカスレンズの所定の位置間における第1の撮像信号による積算値の変化、および第2の撮像信号による積算値の変化に基づいて、レンズ位置演算装置によって演算された合焦位置の真偽判定を行う判定装置とを備える。

判定装置は、(a)第1の撮像信号による積算値の最大値に対応する第1のレンズ位置と、第1のレンズ位置に隣接する第2のレンズ位置との間における第1の撮像信号による積算値の変化、および(b)第1のレンズ位置と第2のレンズ位置との間における第2の撮像信号による積算値の変化の比が、予め定められている判定閾値以上のとき、レンズ位置演算装置で演算された合焦位置を真と判定することが望ましい。

判定装置は、(A)第1の撮像信号による積算値の最大値に対応する第1のレンズ位置と、第1のレンズ位置に隣接する第2のレンズ位置との間における第1の撮像信号による積算値の変化が所定値以上で、かつ(B)第1のレンズ位置と第2のレンズ位置との間における第1の撮像信号による積算値の変化と、第1のレンズ位置と第2のレンズ位置との間における第2の撮像信号による積算値の変化との比が予め定められている判定閾値以上のとき、レンズ位置演算装置で演算された合焦位置を真と判定することが望ましい。

判定装置は、第1の撮像信号による積算値の最大値に対応する第1のレンズ位置と、第1のレンズ位置に隣接する第2のレンズ位置との間における第

1 の撮像信号による積算値の変化が第 1 の所定値未満の場合、第 2 のレンズ位置と第 2 のレンズ位置に隣接する第 3 のレンズ位置との間における第 1 の撮像信号による積算値の変化が、第 1 の所定値よりも大きい第 2 の所定値未満のときに、レンズ位置演算装置で演算された合焦位置を偽と判定することが望ましい。

第 1 のレンズ位置は、フォーカスレンズの可動範囲の至近端に対応する位置であることが望ましい。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図 1 は、本発明の一実施の形態によるオートフォーカス（A F）電子カメラの要部構成を説明するブロック図である。

図 2 は、フォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。

図 3 は、C P Uで行われる A F 処理の流れを説明するフローチャートである。

図 4 は、至近端に対応する位置（距離）に主要被写体が存在する場合のフォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。

図 5 は、至近端に対応する位置よりカメラ側に主要被写体が存在する場合のフォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。

DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本発明の一実施の形態によるオートフォーカス（A F）電子カメラの要部構成を説明するブロック図である。図 1 において、電子カメラは、レンズユニット 1 と、撮像素子 2 と、A / D 変換器 3 と、メモリ 4 と、画像処理回路 5 と、コントロール回路 8 と、C P U 1 2 と、モータ 1 3 と、フォーカス制御機構 1 4 とを有する。

レンズユニット 1 は、不図示のフォーカスレンズを含む。フォーカスレンズは、レンズユニット 1 を通過した被写体像が撮像素子 2 の撮像面上に結像

するように、焦点位置を調節するレンズである。モータ 1 3 がフォーカス制御機構 1 4 を駆動することにより、フォーカス制御機構 1 4 がフォーカスレンズを光軸方向に進退移動させる。モータ 1 3 は、CPU 1 2 から出力されるレンズ駆動信号によって駆動される。

撮像素子 2 は、たとえば、二次元 CCD イメージセンサなどによって構成される。撮像素子 2 は、撮像面上の被写体像を撮像し、各画素に対応する撮像信号を出力する。撮像素子 2 から出力される撮像信号は、各画素に入射される光の強さに応じてその信号レベルが異なる。被写体の輝度が高く、入射される光が画素を構成するフォトダイオードの飽和受光レベルを超えると、当該画素に対応して出力される撮像信号は飽和レベルの信号として出力される。入射光がフォトダイオードの飽和受光レベルより強い場合は、入射光レベルに関係なく撮像信号レベルが飽和レベルとして出力される。なお、撮像素子 2 は、CCD の代わりに MOS センサや CID などを用いて構成してもよい。コントロール回路 8 は、撮像素子 2 に対するタイミング信号を生成して撮像素子 2 へ送出する。

撮像素子 2 から出力された撮像信号は、A/D 変換器 3 によってデジタル信号に変換された後でメモリ 4 に格納される。画像処理回路 5 は、メモリ 4 に格納された画像データに対して所定の方式（たとえば、JPEG）で圧縮処理を施し、圧縮処理後の画像データを外部記憶回路 6 に記憶させる。画像処理回路 5 は、外部記憶回路 6 に記録されている圧縮データを読み出して伸長する際の伸長処理も行う。外部記憶回路 6 は、たとえば、メモリカードなどのデータストレージ部材によって構成される。

CPU 1 2 は、AE/AWB 回路 7 と、バンドパスフィルタ 9 A および 9 B と、積算回路 1 0 A、1 0 B および 1 0 C と、AF 回路 1 1 とを含む。CPU 1 2 は、コントロール回路 8、メモリ 4 などと接続され、電子カメラの焦点検出 (AF) や測光 (AE)、ホワイトバランス調整 (AWB) などの各種演算とカメラ動作のシーケンス制御とを行う。CPU 1 2 には、不図示の操作部材から各種操作信号が入力される。CPU 1 2 は、操作部材から入力される操作信号に応じて、電子カメラの焦点検出制御、露出制御、およびカラー

バランス制御を総括的に管理する。

A E / A W B 回路 7 は、周知の露出演算やホワイトバランス調整処理を行う。ホワイトバランス調整処理は、メモリ 4 に格納されている画像データに対して行われる。

バンドパスフィルタ 9 A および 9 B は、それぞれメモリ 4 に格納されている画像処理前の画像データのうち、焦点検出用の領域（フォーカスエリア）に対応する画像データから高周波数成分を抽出するフィルタである。バンドパスフィルタ 9 A、9 B によるフィルタ処理後の画像データは、フィルタ処理前の画像データに比べて、低周波数成分、とくに直流成分が除去されている。バンドパスフィルタ 9 A は第 1 の低域遮断周波数を有し、バンドパスフィルタ 9 B は第 1 の低域遮断周波数より高い第 2 の低域遮断周波数を有する。本実施の形態では、バンドパスフィルタ 9 A によって低周波数成分が除去された画像データが有する周波数帯域を帯域 1 と呼び、バンドパスフィルタ 9 B によって低周波数成分が除去された画像データが有する周波数帯域を帯域 2 と呼ぶ。また、フィルタ処理前の画像データが有する周波数帯域を帯域 3 と呼ぶ。

積算回路 10 A、10 B および 10 C は、それぞれフォーカスエリアに含まれる画素に対応する画像データの積算値を演算する。積算回路 10 A は、帯域 1 の画像データを積算する。積算回路 10 B は、帯域 2 の画像データを積算する。積算回路 10 C は、帯域 3 の画像データを積算する。各積算回路は、高周波数成分による差分を積算するために、画像データの絶対値を積算する。積算回路 10 C による積算値は、撮像素子による撮像信号をそのまま積算した値と等価であり、当該積算値には被写体輝度を示す情報が含まれている。したがって、積算回路 10 C による積算値は輝度情報を必要とする演算などに使用される。

A F 回路 11 は、積算回路 10 A および 10 B による積算値を用いて焦点評価値を得る。図 2 は、撮影レンズ 1 内の不図示のフォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。図 2 において、横軸はフォーカスレンズの位置であり、縦軸は焦点評価値である。焦点評価値を最大にす

るレンズ位置 D_1 は、主要被写体に対するフォーカスレンズの合焦位置である。

焦点評価値の演算は、たとえば、フォーカスレンズを ∞ （無限遠）端から至近端に向けて移動させながら行う。A F 回路 11 が繰り返し焦点評価値を算出する場合の算出レートは、撮像素子 2 による撮像時間、フィルタ処理および積算値演算に要する時間によって決定される。したがって、図 2 において黒丸で示すように、焦点評価値は算出レートごとの離散データとしてプロットされる。A F 回路 11 は、焦点評価値の最大点を含む $P_1 \sim P_3$ の 3 点について、いわゆる 3 点内挿演算を行って焦点評価値カーブの極大点に対応するレンズ位置 D_1 を算出する。レンズ位置 D_1 は、最大点 P_2 と点 P_3 とを通る傾き α の直線と、点 P_1 を通る傾き $-\alpha$ の直線との交点に対応する。このレンズ位置 D_1 は、撮像素子 2 によって撮像される被写体像のエッジのボケをなくし、画像のコントラストを最大にする位置である。

本発明は、以上の焦点検出処理において、 ∞ 端から至近端までの間で得られた焦点評価値の最大点が合焦位置、すなわち、焦点評価値カーブの極大値に対応するか否かを判定することに特徴を有する。

以上の A F 電子カメラの C P U 12 で行われる A F 処理について、図 3 のフローチャートを参照して説明する。図 3 による処理は、たとえば、不図示のリリーススイッチから半押し操作信号が C P U 12 に入力されると開始される。ステップ # 1 において、C P U 12 は、処理に必要なフラグ類を初期化してステップ # 2 へ進む。

ステップ # 2 において、C P U 12 は、サーチ位置を設定してステップ # 3 へ進む。本実施の形態では、サーチ開始位置を ∞ 端に、サーチ終了位置を至近端に、それぞれ設定する。なお、サーチ開始位置を至近端に、サーチ終了位置を ∞ 端に設定してもよい。ステップ # 3 において、C P U 12 は、モータ 13 に駆動信号を出力し、フォーカスレンズ（不図示）をサーチ開始位置に移動させてステップ # 4 へ進む。

ステップ # 4 において、C P U 12 は、レンズ移動速度を設定してステップ # 5 へ進む。サーチ開始位置からサーチ終了位置までのフォーカスレンズ

の移動時間は、この移動速度によって決定される。レンズ移動速度を遅くすると、図 2 におけるプロット数が多くなり、レンズ移動速度を速くすると、プロット数が少なくなる。したがって、レンズ移動速度は、焦点評価値カーブの「山」を構成するプロット数が少なくとも 3 点以上になるように設定するのが好ましい。

ステップ # 5 において、CPU 1 2 は、積算回路 1 0 A および 1 0 B による積算値をそれぞれ取得し、AF 回路 1 1 内にフォーカスレンズの位置を示す情報に関連づけてそれぞれ記憶する。その後、ステップ # 6 へ進む。フォーカスレンズの位置は、たとえば、フォーカス制御機構 1 4 からレンズ位置を示す情報を入力して取得する。

ステップ # 6 において、CPU 1 2 は、モータ 1 3 に駆動信号を出力してステップ # 7 へ進む。これにより、フォーカスレンズが上記レンズ移動速度で駆動開始される。ステップ # 7 において、CPU 1 2 は、フォーカスレンズの位置がサーチ終了端か否かを判定する。CPU 1 2 は、フォーカスレンズ位置がサーチ終了端の場合にステップ # 7 を肯定判定してステップ # 8 へ進み、フォーカスレンズ位置がサーチ終了端に到達していない場合にステップ # 7 を否定判定し、ステップ # 5 へ戻る。

以上のステップ # 5 ～ステップ # 7 の処理により、フォーカスレンズの位置がサーチ開始端からサーチ終了端まで移動する間に、焦点評価値カーブを表す複数の焦点評価値が得られる。ここでは、焦点評価値カーブを構成する複数の焦点評価値を焦点評価値履歴と呼ぶ。焦点評価値履歴は、少なくとも帯域 1 の画像データによるものと、帯域 2 の画像データによるものの 2 組を得る。

ステップ # 8 において、CPU 1 2 は、帯域 1 の焦点評価値の最大値（最大評価値）があらかじめ定められている判定閾値以上か否かを判定する。CPU 1 2 は、最大評価値が判定閾値以上の場合にステップ # 8 を肯定判定してステップ # 9 へ進み、最大評価値が判定閾値未満の場合にステップ # 8 を否定判定してステップ # 1 6 へ進む。ステップ # 9 へ進む場合は、焦点検出処理に必要なコントラストが被写体像から得られる場合であり、ステップ #

16へ進む場合は、焦点検出処理に必要なコントラストが被写体像から得られない場合である。

ステップ#9において、CPU12は、3点内挿演算を行って帯域1の焦点評価値履歴カーブの極大点に対応するレンズ位置D1を算出する。具体的には、帯域1の焦点評価値履歴の最大値AFval1 [MaxLpos] をサーチし、最大値AFval1 [MaxLpos] およびその両隣りの3点を用いて3点内挿演算を行う。図2の例では、点P2が最大値AFval1 [MaxLpos] に対応する。なお、最大値AFval1 [MaxLpos] に対応するレンズ位置（最大評価位置）が至近端の場合は、最大評価位置をレンズ位置D1とする。CPU12は、レンズ位置D1を算出するとステップ#10へ進む。

ステップ#10において、CPU12は、最大評価位置が至近端か否かを判定する。CPU12は、最大評価位置が至近端の場合にステップ#10を肯定判定してステップ#12へ進み、最大評価位置が至近端でない場合にステップ#10を否定判定してステップ#11へ進む。ステップ#11へ進む場合は、極大点判定ができていて、すなわち、算出したレンズ位置D1が合焦位置であるとみなす。ステップ#12へ進む場合は、極大点判定ができておらず、算出したレンズ位置D1が合焦位置でないおそれがあるとみなす。

ステップ#11において、CPU12は、モータ13にレンズ駆動信号を出力し、フォーカスレンズ（不図示）をサーチ終了位置からレンズ位置D1に移動させ、図3による処理を終了する。

ステップ#12において、CPU12は、“帯域2による焦点評価値の変化”および“帯域1による焦点評価値の変化”の比RRを以下のように計算する。CPU12は、帯域1の最大評価値AFval1 [MaxLpos] と、1つ隣（∞側）の評価値AFval1 [MaxLpos-1] との隣接差分SL1を算出する。CPU12は、帯域2の最大評価値AFval2 [MaxLpos] と、1つ隣（∞側）の評価値AFval2 [MaxLpos-1] との隣接差分SL2を算出する。CPU12はさらに、隣接差分比 $RR = SL2 / SL1$ を算出する。CPU12は、比RRを算出するとステップ#13へ進む。なお、隣接差分比RRは、絶対値をとらずに符号つきで算出する。

ステップ# 1 3において、CPU 1 2は、隣接差分SL 1の大きさ、すなわち、帯域1による焦点評価値の変化（傾き）があらかじめ定められている判定閾値（たとえば、1 0 0 0）より小さいか否かを判定する。CPU 1 2は、隣接差分の絶対値 $|SL 1| \leq 1 0 0 0$ が成立する場合にステップ# 1 3を肯定判定してステップ# 1 5へ進み、 $|SL 1| \leq 1 0 0 0$ が成立しない場合にステップ# 1 3を否定判定し、ステップ# 1 4へ進む。ステップ# 1 5へ進む場合は、最大評価値AFval1 [MaxLpos] が焦点評価値履歴カーブの極大値から所定範囲内に位置する可能性がある場合である。ステップ# 1 4へ進む場合は、さらに次の判定処理を必要とする場合である。

ステップ# 1 4において、CPU 1 2は、隣接差分比RRがあらかじめ定められている判定閾値（たとえば、+ 0. 4 5）以上か否かを判定する。CPU 1 2は、 $RR \geq + 0. 4 5$ が成立する場合にステップ# 1 4を肯定判定してステップ# 1 1へ進み、 $RR \geq + 0. 4 5$ が成立しない場合にステップ# 1 4を否定判定し、ステップ# 1 6へ進む。ステップ# 1 1へ進む場合は、算出したレンズ位置D 1を合焦位置とみなせる場合（真判定）である。ステップ# 1 6へ進む場合は、算出したレンズ位置D 1を合焦位置とみなせない（偽判定）場合である。

ステップ# 1 5において、CPU 1 2は、帯域1の最大評価値AFval1 [MaxLpos] の1つ隣（ ∞ 側）の評価値AFval1 [MaxLpos-1] と、2つ隣（ ∞ 側）の評価値(Max-2)Lpos1との隣接差分SL 3を算出する。CPU 1 2はさらに、隣接差分SL 3の大きさ、すなわち、帯域1による焦点評価値の変化（傾き）があらかじめ定められている判定閾値（たとえば、1 5 0 0）以上か否かを判定する。CPU 1 2は、隣接差分の絶対値 $|SL 3| \geq 1 5 0 0$ が成立する場合にステップ# 1 5を肯定判定してステップ# 1 1へ進み、 $|SL 3| \geq 1 5 0 0$ が成立しない場合にステップ# 1 5を否定判定し、ステップ# 1 6へ進む。ステップ# 1 1へ進む場合は、算出したレンズ位置D 1を合焦位置とみなせる（真判定）場合である。ステップ# 1 6へ進む場合は、算出したレンズ位置D 1を合焦位置とみなせない（偽判定）場合である。

ステップ# 1 6において、CPU 1 2は、モータ1 3にレンズ駆動信号を

出力し、フォーカスレンズ（不図示）をサーチ終了位置からあらかじめ決められているデフォルト位置に移動させ、図 3 による処理を終了する。フォーカスレンズをデフォルト位置に移動させるのは、被写体像のコントラストが低くてレンズ位置を算出できない場合、ならびに、算出したレンズ位置を正しい合焦位置（焦点評価値履歴カーブの極大点に対応するレンズ位置）とみなせない場合である。

以上説明した実施の形態についてまとめる。

（１）フォーカスエリアに対応する撮像信号を用いて焦点評価値を演算するオートフォーカス電子カメラは、以下のように焦点検出処理を行う。フォーカスレンズを ∞ 端から至近端に移動させながら、撮像信号から第 1 の遮断周波数以下の低周波数成分を除去した帯域 1 の撮像信号の積算値と、第 1 の遮断周波数より高い第 2 の遮断周波数以下の低周波数成分を除去した帯域 2 の撮像信号の積算値とを、それぞれ複数のレンズ位置に対応して得る。カメラは、これら積算値を用いて帯域ごとに焦点評価値を得る。カメラはさらに、帯域 1 による最大評価位置がフォーカスレンズの至近端に対応する（ステップ # 10 を肯定判定）と、正しい合焦位置か否かを判定する（ステップ # 12 ～ # 15）ようにした。これにより、とくに、至近端において合焦しているか否かを正確に検出することができる。

上記（１）について詳細に説明する。図 4 は、フォーカスレンズの至近端に対応する位置（距離）に主要被写体が存在する場合のフォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。図 4 において、 ∞ 端から至近端の間に 7 点（R P 1 ～ R P 7）の焦点評価値データがプロットされている。曲線 4 1 は帯域 1 の焦点評価値履歴カーブであり、曲線 4 2 は帯域 2 の焦点評価値履歴カーブであり、曲線 4 3 は隣接差分比 R R に対応するカーブである。図 4 の例では、帯域 1 による最大評価位置（点 R P 7 に対応するレンズ位置）を合焦位置（合焦レンズ位置）とみなしてよい。図 5 は、至近端に対応する位置よりカメラ側に主要被写体が存在する場合のフォーカスレンズの位置と焦点評価値との関係の一例を示す図である。図 5 において、曲線 5 1 は帯域 1 の焦点評価値履歴カーブであり、曲線 5 2 は帯域 2 の焦点

評価値履歴カーブであり、曲線 5 3 は隣接差分比 RR に対応するカーブである。図 5 の例では、帯域 1 による最大評価位置（点 $RP7$ に対応するレンズ位置）は、合焦位置とは異なる。このように、焦点評価値履歴の最大値が必ずしも合焦位置とならないことがある。本発明によるカメラは、図 5 のような場合に至近端を非合焦位置と判定できる。

（2）至近端で合焦しているか否かの判定を 2 系統の判定処理（ステップ # 1 3 および # 1 4 と、およびステップ # 1 3 および # 1 5）で行うようにした。ステップ # 1 3 および # 1 4 による処理は、至近端における隣接差分 $SL1$ （図 4 において点 $RP7$ および $RP6$ のレベル差）の大きさが大きく、かつ、至近端における隣接差分比 RR （図 4 において曲線 4 3 の値）が判定閾値以上の場合に合焦判定する（ステップ # 1 1 へ進む）。隣接差分比 RR は、合焦位置でその値が大きくなり、合焦位置から離れるとその値が小さくなる性質を有する。隣接差分比 RR はさらに、帯域 1 および帯域 2 の双方の焦点評価値が小さい状態ではノイズの影響により正負の符号が変化する性質を有する。一般に、隣接差分 $SL1$ が大きい場合は、焦点評価値履歴カーブの「山」を構成する傾斜の途中であることが多く、隣接差分 $SL1$ の大きさだけでは合焦位置を判定することは難しい。本発明では、上記性質を有する隣接差分比 RR の値を判定処理に含めることにより、図 4 に示す状態で至近端を合焦位置（真合焦）と正確に判定することが可能になる。

（3）ステップ # 1 3 および # 1 5 による処理は、至近端における隣接差分 $SL1$ （図 5 において点 $RP7$ および $RP6$ のレベル差）の大きさが小さく、かつ、至近端の隣における隣接差分 $SL3$ （図 5 において $RP6$ および $RP5$ のレベル差）が判定閾値未満の場合に非合焦判定する（ステップ # 1 6 へ進む）。一般に、焦点評価値履歴カーブの極大点から遠ざかると、隣接差分 $SL1$ が小さくなる上に、さらに隣の隣接差分 $SL3$ も小さくなる。これとは逆に、焦点評価値履歴の極大点の近傍では、隣接差分 $SL1$ が小さくなる一方で、さらに隣の隣接差分 $SL3$ は大きくなる。本発明では、隣接差分 $SL1$ および隣接差分 $SL3$ の両値を判定処理に含めることにより、図 5 に示す状態で至近端を非合焦位置（偽合焦）と判定できる。

上述したステップ# 1 3、# 1 4および# 1 5において肯定判定する判定条件は、それぞれ上述した判定閾値に限らず、適宜変更してよい。

C P U 1 2は、一旦メモリ 4に格納された画像データを用いてフィルタ処理および積算処理を行うようにしたが、A / D変換器 3から出力されるデータを逐次入力してフィルタ処理および積算処理を行うようにしてもよい。

上述した説明では、帯域 1による最大評価位置がフォーカスレンズの至近端に対応する（ステップ# 1 0を肯定判定）場合にステップ# 1 2～# 1 5の処理を行うようにした。この代わりに、ステップ# 1 0を省略（スキップ）して常にステップ# 1 2へ進むようにしてもよい。

ステップ# 9において、C P U 1 2が帯域 1の焦点評価値履歴カーブの極大点に対応するレンズ位置 D 1を算出するようにした。この代わりに、帯域 2の焦点評価値履歴カーブを用いて、この極大点に対応するレンズ位置を算出してもよい。

ステップ# 1 1において、フォーカスレンズの移動とともに、L E Dなどで合焦を示す表示を行うようにしてもよい。

ステップ# 1 6において、フォーカスレンズの移動とともに、L E Dなどで非合焦を示す表示を行うようにしてもよい。

電子カメラに限らず、銀塩カメラの焦点検出装置に本発明を適用してもよい。

上述したように、本発明によるカメラでは、異なるフィルタを通した撮像信号の積算値をフォーカスレンズの位置ごとにそれぞれ求め、双方の積算値に生じるレンズ位置間の変化に基づいて合焦状態の判定を行うようにした。これにより、たとえば、主要被写体が至近端よりカメラに近い場合などの偽合焦を判定できる。

The above-described embodiments are examples, and various modifications can be made without departing from the spirit and scope of the invention.

What is claimed is:

1. カメラは、

撮影レンズを通して被写体像を撮像する撮像素子と、

前記撮像素子のフォーカスエリアに対応する画素による撮像信号から第1の周波数以下の周波数成分を除去する第1のフィルタ装置と、

前記撮像信号から前記第1の周波数より高い第2の周波数以下の周波数成分を除去する第2のフィルタ装置と、

フォーカスレンズを移動させるためのレンズ駆動信号を生成するレンズ駆動信号生成装置と、

前記第1のフィルタ装置により前記周波数成分が除去された後の第1の撮像信号の積算値、および前記第2のフィルタ装置により前記周波数成分が除去された後の第2の撮像信号の積算値を、それぞれ前記フォーカスレンズの所定の位置ごとに演算する評価値演算装置と、

前記評価値演算装置によって演算された前記第1の撮像信号の積算値および前記第2の撮像信号の積算値のいずれか一方に基づいて、合焦レンズ位置を演算するレンズ位置演算装置と、

前記フォーカスレンズの所定の位置間における前記第1の撮像信号による積算値の変化、および前記第2の撮像信号による積算値の変化に基づいて、前記レンズ位置演算装置によって演算された合焦位置の真偽判定を行う判定装置とを備える。

2. 請求項1に記載のカメラにおいて、

前記判定装置は、(a) 前記第1の撮像信号による積算値の最大値に対応する第1のレンズ位置と、前記第1のレンズ位置に隣接する第2のレンズ位置との間における前記第1の撮像信号による積算値の変化、および(b) 前記第1のレンズ位置と前記第2のレンズ位置との間における前記第2の撮像信号による積算値の変化の比が、予め定められている判定閾値以上のとき、前記レンズ位置演算装置で演算された合焦位置を真と判定する。

3. 請求項 1 に記載のカメラにおいて、

前記判定装置は、（A）前記第 1 の撮像信号による積算値の最大値に対応する第 1 のレンズ位置と、前記第 1 のレンズ位置に隣接する第 2 のレンズ位置との間における前記第 1 の撮像信号による積算値の変化が所定値以上で、かつ（B）前記第 1 のレンズ位置と前記第 2 のレンズ位置との間における前記第 1 の撮像信号による積算値の変化と、前記第 1 のレンズ位置と前記第 2 のレンズ位置との間における前記第 2 の撮像信号による積算値の変化との比が予め定められている判定閾値以上のとき、前記レンズ位置演算装置で演算された合焦位置を真と判定する。

4. 請求項 1 に記載のカメラにおいて、

前記判定装置は、前記第 1 の撮像信号による積算値の最大値に対応する第 1 のレンズ位置と、前記第 1 のレンズ位置に隣接する第 2 のレンズ位置との間における前記第 1 の撮像信号による積算値の変化が第 1 の所定値未満の場合、前記第 2 のレンズ位置と前記第 2 のレンズ位置に隣接する第 3 のレンズ位置との間における前記第 1 の撮像信号による積算値の変化が、前記第 1 の所定値よりも大きい第 2 の所定値未満のときに、前記レンズ位置演算装置で演算された合焦位置を偽と判定する。

5. 請求項 2 に記載のカメラにおいて、

前記第 1 のレンズ位置は、前記フォーカスレンズの可動範囲の至近端に対応する位置である。

6. 請求項 3 に記載のカメラにおいて、

前記第 1 のレンズ位置は、前記フォーカスレンズの可動範囲の至近端に対応する位置である。

7. 請求項 4 に記載のカメラにおいて、

前記第 1 のレンズ位置は、前記フォーカスレンズの可動範囲の至近端に対応する位置である。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

CPUは、モータを駆動してフォーカスレンズを ∞ 端から至近端に移動させながら、撮像素子による撮像信号からバンドパスフィルタによって第1の遮断周波数以下の成分を除去した帯域1の撮像信号の積算値と、バンドパスフィルタによって第2の遮断周波数以下の成分を除去した帯域2の撮像信号の積算値とを、それぞれ複数のレンズ位置に対応して得る。CPUは、これらの積算値を用いて帯域毎に焦点評価値を得る。CPUは、さらに、帯域1の最大評価値がレンズの至近端位置に対応するとみなすと、至近端で合焦しているか否かの判定を行う。CPUは至近端における帯域1の隣接差分と、隣接差分比と、至近端の隣の帯域1の隣接差分とを判定に用いる。